ARTICULATA 2003 18 (1): 51 - 70 ÖKOLOGIE

Lebensraumansprüche und Verbreitung von *Psophus stridulus* (Orthoptera: Acrididae) in der Nördlichen Frankenalb

Claudia Hemp und Andreas Hemp

Abstract

In the Northern Frankonian Alb 68 quadrants in the Gauss-Krüger grid were registered where *Psophus stridulus* occurs. 66 of the populations were analysed in this study and in 45 cases the coenoses were noted. Only in the so-called "Dolomitkuppenalb" around Neuhaus-Velden a genetical exchange between the single populations and a re-establishment of subpopulations after extinction events seems to be guaranteed as the habitats are close enough together or structures are present connecting the single habitats which can be used by the individuals for migration.

Most important habitats for *Psophus stridulus* are meadows with sparse vegetation of the type Helichryso-Festucetum (41,7% occurrence) and neighbouring successional communities of the *Anemone sylvestris*-Mesobromion (11,7%) and *Bromus erectus*-Mesobromion community (3,3%). Second focus of occurrence was found in the Gentiano-Koelerietum community (21,6%) and related communities (Pulsatillo-Caricetum humilis 15% and Vincetoxico-Seselietum). A population of *Psophus stridulus* was found only once in a bolder scree habitat (Galeopsietum angustifoliae, *Clematis*-subcommunity) near Hersbruck.

In 64% of the relevés *Psophus stridulus* lives syntopic with *Stenobothrus lineatus*, in 54% of the relevés with *Chorthippus biguttulus*, in 51% with *Gomphocerippus rufus*, in 48% with *Chorthippus parallelus*, in 36% with *Metrioptera brachyptera*, in 30% with *Tetrix bipunctata kraussi* and in 26% with *Euthystira brachyptera*. With *Stenobothrus nigromaculatus* and *Platycleis albopunctata P. stridulus* was found in 20% of the relevés.

The habitat of *P. stridulus* nymphs differs from the habitat of the adults. Obviously the eggs are deposited only at places that meet certain biotic and abiotic conditions. Thus, nymphs were found, even on huge slopes, only on the warmest patches of the Gentiano-Koelerietum community which were sparse in vegetation or directly in the Pulsatillo-Caricetum humilis community. The adults, especially the males, on the other hand, inhabit also areas with denser vegetation. In the "Dolomitkuppenalb" near Neuhaus-Velden nymphs were only registered in the Helichryso-Festucetum, adults also in the neighbouring successional stages of this community such as the *Anemone sylvestris*-Mesobromion community and the *Bromus erectus*-Mesobromion community.

To characterise the habitat preferences in the life cycle of *P. stridulus* a combined structural and climatic parameter (KSKW) was applied. For larval requirements the minimum parameter appeared to be a KSKW of 6%. This means that most of the Mesobromion communities (e.g. the Gentiano-Koelerietum) are not

suitable as larval habitat but may be used for the imaginal stages only. On the other hand most Xerobromion communities (patches most sparse in vegetation like the Helichryso-Festucetum and Pulsatillo-Caricetum humilis) are ideal habitats for larvae as well as the adults.
The results of this study may be used for management plans, as on one side even small areas are sufficient for the conservation of *P. stridulus* populations. On the other side the small reproduction sites might also be exceptionally vulnerable to management actions like grazing during certain times of the year what should be taken into consideration.
Out of 55 populations three are extinct while for six populations no individuals were registered in the year 2000 in the respective habitats. Five populations are highly endangered, three endangered and the majority of populations (26) potentially vulnerable if no management actions are considered to conserve the habitats. Only in 12 habitats of *P. stridulus* the population do not seem to be endangered. The remaining 13 populations were not checked and thus no information of their status of endangerment is available.

Zusammenfassung

In der Nördlichen Frankenalb besitzt die Rotflügelige Schnarrschrecke 68 Vorkommen im Gauss-Krüger Gitternetz, 66 Populationen wurden im Zuge der Studie aufgesucht, wovon 45 Populationen mit zönologischen Aufnahmen belegt wurden. Ein Biotopverbundsystem, in dem auch ein genetischer Austausch von Populationen und eine Wiederbesiedlung nach Erlöschung von Subpopulationen nach ungünstigen Jahren erfolgen kann, ist derzeit nur in der Dolomitkuppenalb bei Neuhaus-Velden gegeben. Hier liegen die einzelnen Populationen noch genügend eng beieinander und sind auch durch entsprechende Strukturen, die als Trittsteine genutzt werden können, miteinander verbunden.
Wichtigster Lebensraum ist der Dolomitsandtrockenrasen (Helichryso-Festucetum, 41,7% der Vorkommen) und seine Kontaktgesellschaften *Anemone sylvestris*-Mesobromion Gesellschaft (11,7%) und *Bromus erectus*-Mesobromion Gesellschaft (3,3%). Ein zweiter Vorkommensschwerpunkt liegt in Schillergras-Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum, 21,6%) und dessen Kontaktgesellschaften, dem Erdseggen-Trockenrasen (Pulsatillo-Caricetum humilis, 15%) und Heilwurzsaum (Vincetoxico-Seslerietum, zwei Vorkommen). Ein einzelnes aktuelles Vorkommen fand sich auf einer Kalkschuttgesellschaft (Hohlzahnflur, Galeopsietum angustifoliae typicum) im Albtraufbereich um Hersbruck.
In 64% der Aufnahmen ist *Psophus stridulus* vergesellschaftet mit *Stenobothrus lineatus*, in 54% mit *Chorthippus biguttulus*, in 51% mit *Gomphocerippus rufus*, in 48% mit *Chorthippus parallelus*, in 36% mit *Metrioptera brachyptera,* in 30% mit *Tetrix bipunctata kraussi* und zu 26% mit *Euthystira brachyptera*. In 20% aller Aufnahmen wurde die Rotflügelige Schnarrschrecke zusammen mit den stenöken Arten *Stenobothrus nigromaculatus* und *Platycleis albopunctata*, in 15% mit *Omocestus haemorrhoidalis* und 7% mit *Podisma pedestris* gefunden.
Das Larvalhabitat von *Psophus stridulus* unterscheidet sich von dem der Imagines. Die Eier werden offenbar von den Weibchen nur an solchen Stellen abgelegt, die bestimmte biotische und abiotische Gegebenheiten aufweisen. So fanden sich Nymphen auch auf großflächigen Halbtrockenrasenhängen nur auf den wärmsten und besonders vegetationsschütteren Stellen des Gentiano-Koelerietums oder direkt in Erdseggen-Trockenrasen, während die Imagines, v. a. die Männchen, auch die dichteren Bereiche der Schillergras Halbtrockenrasen bevölkerten. In der Dolomitkuppenalb bei Neuhaus-Velden wurden Nymphen ausschließlich auf Dolomitsandtrockenrasen gefunden, die Imagines dagegen auch in den Kontaktgesellschaften *Anemone sylvestris*-Mesobromion Gesellschaft und *Bromus erectus*-Mesobromion Gesellschaft.
Für die Charakterisierung der Lebenraumpräferenzen von *Psophus* während seiner Entwicklungszyklen bietet sich der Kombinierte Struktur- und Klimawert (KSKW) an: Als unterer Grenzwert für die Eignung als Larvalhabitat zeichnet sich ein KSKW von 6% ab. Das bedeutet, dass die meisten Mesobromion-Gesellschaften ("Halbtrockenrasen", z. B. das Gentiano-Koelerietum) hierfür nicht und höchstens als Imaginalhabitat in Frage kommen. Demgegenüber stellen die meisten Xerobromion-Gesellschaften ("Volltrockenrasen", im Gebiet das Helichryso-Festucetum und Pulsatillo-Caricetum humilis) sowohl taugliche Imaginal- wie Larvalhabitate dar.
Zur Ableitung von Pflegekonzepten tragen diese Befunde wesentlich bei, da zum einen kleinste Flächen zum Erhalt von *Psophus stridulus* ausreichen, auf der anderen Seite jedoch speziell solche Bereiche sensibel auf Eingriffe, wie sie z. B. intensive Beweidung zu gewissen Zeitpunkten darstellen können, reagieren.
Von 55 aufgesuchten Vorkommen sind drei als sicher erloschen anzusehen, bei sechs weiteren Flächen gelang 2000 kein Nachweis der Schnarrschrecke. Fünf Flächen sind hochgradig gefährdet, drei gefährdet und die Mehrzahl ohne baldige Pflegemaßnahmen gefährdet (26). Nur 12 Flächen, auf den *Psophus stridulus* vorkommt, sind derzeit als ungefährdet anzusehen. Für die restlichen 13 Vorkommen liegen keine aktuellen Gefährdungsdaten vor.

Einleitung

Die Rotflügelige Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*) gehört deutschlandweit zu den stark bedrohten Arten, die in den letzten Jahrzehnten beträchtliche Lebensraumverluste hinnehmen mussten. In einigen Bundesländern gilt die Rotflügelige Schnarrschrecke als bereits ausgestorben (Tabelle 1), so beispielsweise in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz oder Hamburg (GREIN 2000, MARTENS & GILLANDT 1985, KETTERING et al. 1994). Ein ähnlicher Rückgang ist auch in anderen europäischen Ländern, wie in Schweden, Finnland oder Frankreich zu verzeichnen (LUQUET 1982, VÄISÄNEN et al. 1991, KINDVALL et al. 1993).
Auch in der Frankenalb ist *Psophus stridulus* stark zurückgegangen (z. B. im Bereich der Wiesent- und der Weismainalb). Viele rezente Vorkommen sind als Reliktlebensräume aufzufassen, in den meisten Fällen findet kein genetischer Austausch der zu weit auseinander liegenden Populationen mehr statt.
Anders ist das Bild in der Dolomitkuppenalb bei Neuhaus-Velden, die von lichten Dolomit-Kiefernwäldern (Buphthalmo-Pinetum, HEMP 1995, HEMP 1996, HEMP & HEMP 1996a) bedeckt ist. Entlang der Waldränder ziehen sich Trockenrasen und Halbtrockenrasen - idealer Lebensraum für die thermophile Rotflügelige Schnarrschrecke, die hier an Dolomitsandtrockenrasen (Helichryso-Festucetum) gebun-

den ist (vgl. HEMP & HEMP 1996b) und in diesem Gebiet in günstigen Jahren auch suboptimale Lebensräume anderer Vegetationseinheiten besiedelt.

Tab. 1: Gefährdung von *Psophus stridulus* in den Roten Listen der Bundesländer.

Bundesland	**Gefährdung**		**Quelle**
Baden-Württemberg	3	gefährdet	DETZEL (1998)
Bayern	2	stark gefährdet	HEUSINGER (2003)
Berlin (West)	0	ausgestorben (verschollen)	PRASSE et al. (1991)
Brandenburg	0	verschollen	KLATT et al. (1999)
Hessen	1	vom Aussterben bedroht	GRENZ & MALTEN (1994)
Mecklenburg-Vorpommern	0	ausgestorben (verschollen)	WRANIK et al. (1997)
Niedersachsen + Bremen	0	ausgestorben (verschollen)	GREIN (2000)
Nordrhein-Westfalen	0	ausgestorben (verschollen)	Volpers 1999
Rheinland-Pfalz	0	ausgestorben (verschollen)	SIMON et al. (1991)
Saarland	-	nicht zur Fauna gehörend	DORDA et al. (1992)
Sachsen	1	vom Aussterben bedroht	BÖRNER (1995)
Sachsen-Anhalt	0	ausgestorben (verschollen)	WALLASCHEK (1993)
Schleswig-Holstein	-	nicht zur Fauna gehörend	WINKLER 2000
Thüringen	3	gefährdet	KÖHLER (2001)

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Nördliche Frankenalb im Einzugsbereich der Flüsse Weismain, Wiesent und Pegnitz (Abb. 1), mit Schwerpunkt Pegnitzalb, aus der Daten eines Untersuchungszeitraumes von über zehn Jahren vorliegen.

Geologische Verhältnisse

Der Gesamtaufbau der Fränkischen Alb zeigt den einer typischen Schichtstufenlandschaft mit mehreren Steilanstiegen, hervorgerufen durch die unterschiedliche Härte der beteiligten Gesteine. Schichten des Lias und des Unteren Doggers (Opalinuston) bilden das Albvorland, Mittlerer und Oberer Dogger (Eisensandstein und Ornatenton) sowie Unterer Malm den Albanstieg und den Albtrauf mit zwei Steilstufen. Die Albhochfläche schließlich besteht aus Malmkalken und -dolomiten sowie stellenweise aus kreidezeitlichen und quartären Überdeckungen.

Klimatische Verhältnisse

Im nordöstlichen Raum Bayerns begegnen sich kontinentale und ozeanische Klimazüge. Kennzeichen der von NW nach SO wachsenden Kontinentalität sind die zunehmenden mittleren Jahresschwankungen der Lufttemperatur und geringere Niederschlagsmengen. Alle nachfolgenden Angaben sind dem Klima-Atlas von Bayern, BayFORKLIM 1996 (Periode 1951-1980) entnommen.

Die Jahresmitteltemperatur liegt im größten Teil der Pegnitzalb bei 7-8 °C, die Januar-Temperatur bei -3 bis -2 °C, die Juli-Temperatur bei 16-17 °C und die

Zahl der Tage mit einer Mindesttemperatur von 10 °C, also die Vegetationszeit, bei 140-150 Tagen. Die mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur von 18,5-19 °C verleiht dem Untersuchungsgebiet eine leicht kontinentale Tönung.

Etwas aus dem geschilderten Rahmen fallen die besonders hochgelegenen Gebiete der Kuppenalb im Südwesten und Südosten, von Betzenstein über Hohenstein bis Alfeld, die einen insgesamt montaneren, also kühleren und feuchteren Klima-Charakter aufweisen. Die mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur beträgt hier 18-18,5 °C, die Jahresmitteltemperatur 6-7 °C.

Die durch die vorherrschenden Südwestwinde bedingten Niederschläge (Steigungsregen) nehmen am Albtrauf im Vergleich zum Mittelfränkischen Becken zunächst stark zu und erreichen an den höchstgelegenen, traufnahen Gebieten im Südwesten und Südosten der Kuppenalb ihr Maximum (> 900 mm pro Jahr), sinken danach aber mit zunehmender Entfernung vom Albrand ("Regenschatten") wieder deutlich ab. Höher gelegene Orte der Kuppenalb erhalten in trauf-ferner Lage mittlere Niederschläge. Die niederschlagsärmste Zeit des Jahres ist das zeitige Frühjahr, die regenreichste der Hochsommer. Ein zweites Niederschlagsmaximum liegt im Frühwinter. Der Jahresverlauf der Niederschläge zeigt demnach Mittelgebirgstypus.

Methode

Fundorte

Die meisten Vorkommen der Rotflügeligen Schnarrschrecke wurden in den vergangenen 10-12 Jahren im Zuge von Kartierungen und Gutachten gefunden und notiert. Ein Teil der Fundorte wurde uns freundlicherweise durch Herrn H. Sternad, der eine Diplomarbeit über *Psophus stridulus* anfertigte (STERNAD 1998) mitgeteilt, auch die in der Biotopkartierung angegebenen Standorte wurden gezielt aufgesucht. Bei letzteren Angaben handelte es sich jedoch zumeist um den Autoren bereits bekannte Stellen.

Zönologie

Auf von *Psophus stridulus* besiedelten Flächen wurden Vegetationsaufnahmen erhoben und die Vergesellschaftung der Art mit weiteren Heuschreckenarten aufgenommen sowie deren Abundanz geschätzt. Hierbei wurden einige größere Vorkommen, die große Flächen besiedelten z.B. bei Pottenstein, Haselbrunn oder Pegnitz mit bis zu zwei Aufnahmen pro Population belegt. Den 62 Aufnahmen in Tabelle 5 entsprechen daher etwa 45 Populationen. Die Aufnahmen wurden gemäß dem Braun-Blanquet'schen Prinzip für Vegetationsaufnahmen (BRAUN-BLANQUET 1964) zu einer Tabelle vereinigt. Anhand der Tabelle, in die auch weitere Parameter wie Exposition, Neigung, Deckung und Höhe der Vegetation einfließen, lassen sich unter Berücksichtigung der Pflanzeneinheiten detaillierte Rückschlüsse auf Lebensraumansprüche und Vergesellschaftung von Heuschreckenarten ziehen.

Erste Begehungen im Jahr fanden im Frühsommer statt, wobei das Augenmerk besonders auf den Nymphenstadien der Laubheuschrecken lag. Einige Laubheuschrecken halten sich vor der Imaginalhäutung häufig am Boden oder in niederem Gebüsch auf und sind im Frühsommer leichter nachzuweisen

(INGRISCH 1979). Die eigentliche Heuschreckenerfassung wurde zwischen Ende Juli und Mitte September durchgeführt. Bei einem Großteil der Aufnahmen ließ sich die Populationsstärke einer Art anhand der singenden Männchen und der Anzahl wegspringender Tiere beim Durchgehen abschätzen. Es bedeuten in Tabelle 3:

3 = > 5 Tiere pro qm
2 = ca. 2-4 Tiere pro qm
1 = ca. 1 Tier pro qm
\+ = nur einzelne Tiere auf der Aufnahmefläche vorhanden.

Die 62 Heuschreckenaufnahmen in der Tabelle 5 stammen aus den Jahren 1990-2002. Die Auswahl der Aufnahmeflächen richtete sich sowohl nach faunistischen (Präsenz von *P. stridulus*) als auch nach vegetationskundlichen Gesichtspunkten. Erhebungen wurden nur auf pflanzensoziologisch einheitlichen Flächen vorgenommen. Da nur Lebensräume mit *P. stridulus* Eingang in die Tabelle fanden, repräsentiert diese folglich nur einen kleinen Ausschnitt der Heuschreckenzönosen der Nördlichen Frankenalb.
Da vorangegangene Untersuchungen an *Psophus stridulus* zeigten, dass die Art an Trockenrasen gebunden ist (HEMP & HEMP 1996b, HEMP & ZEHM 1997) und vermutlich nur in kleinen Teilflächen ihre Larvalentwicklung durchläuft, wurden gezielt Halbtrockenrasen-Hänge aufgesucht und im Frühjahr nach Larven abgesucht.

Vegetationserfassung

Im Zuge der Studie wurden folgende von *Psophus stridulus* besiedelte Pflanzengemeinschaften vegetationskundlich untersucht:
<u>Xerobromion-Gesellschaften ("Volltrockenrasen"):</u>
Helichryso-Festucetum (Dolomitsandtrockenrasen)
Pulsatillo-Caricetum humilis (Erdseggenrasen)

<u>Mesobromion-Gesellschaften ("Halbtrockenrasen"):</u>
Anemone sylvestris-Mesobromion Gesellschaft
Bromus erectus-Mesobromion Gesellschaft
Gentiano-Koelerietum (Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen)

<u>Kalkschuttfluren:</u>
Galeopsietum angustifoliae typicum, *Rhytidium*-Variante (Konsolidierte Hohlzahnflur)
Vincetoxico-Seselietum (Heilwurzsaum)

Von den meisten in Tabelle 5 enthaltenen Heuschreckenaufnahmen existieren parallel erhobene Vegetationsaufnahmen, die für die Auswertung der pflanzensoziologischen Zugehörigkeit herangezogen wurden (zur Charakterisierung der in dieser Arbeit erwähnten Pflanzeneinheiten in der Nördlichen Frankenalb siehe u.a. HEMP 1995, 1996, 1999, 2001, HEMP & HEMP 1996a, b).

Lebensraumcharakterisierung

Ein entscheidender Faktor für Heuschrecken ist das Mikroklima und die Raumstruktur eines Lebensraumes (vgl. z. B. JAKOVLEV 1957, 1959, KÖHLER 1988, SÄNGER 1977). Insbesondere für die Entwicklung der Eier vieler Arten sind hohe Wärmesummen nötig. Die verschiedenen Pflanzengesellschaften besitzen in der Regel ein spezielles Mikroklima, das die entsprechende Artenzusammensetzung widergespiegelt. Das in einer Pflanzengesellschaft herrschende Mikroklima hängt neben der großräumlichen Lage mit ihrem Makroklima u. a. von Höhenlage, Exposition und Hangneigung, also dem Mesoklima sowie von der Vegetationsstruktur (Deckungsgrad und Höhe) ab. Diese Parameter wurden zur Bestimmung der Lebensraumansprüche von *Psophus* bei jeder Heuschreckenaufnahme notiert und der Kombinierte Struktur- und Klimawert (KSKW) errechnet (Tabelle 3; Näheres zur Berechnung siehe HEMP & HEMP 2000). Dieser Wert gibt an, wie sich die Untersuchungsflächen hinsichtlich ihres Strahlungsklimas unterscheiden. Bei einem KSKW von beispielsweise 100% liegt eine völlig unbewachsene, 45° Süd geneigte Fläche vor. Je dichter und höher die Fläche bewachsen ist und je mehr nordexponiert sie liegt, desto stärker verringert sich dieser Wert. Der KSKW erwies sich bereits als nützlich für die Charakterisierung der Lebensräume von Heuschreckenzönosen auf den Blockschutthalden am Albtrauf der Nördlichen Frankenalb (HEMP & HEMP 2000).

Ergebnisse

Larvalhabitat

Im Bereich der Dolomitkuppenalb auf der Albhochfläche konzentrieren sich Vorkommen von *Psophus stridulus* auf Dolomitsandtrockenrasen (Helichryso-Festucetum), die kleinflächig den lichten Kiefernwäldern (Buphthalmo-Pinetum) oder deren Abbaustadien vorgelagert sind. Dieser spärlich bewachsene Trockenrasentyp mit seinem hohen KSKW (25,2% ± 8,8) stellt hier zugleich das wichtigste Larvalhabitat dar. Mesophile, angrenzende Magerrasen (*Bromus erectus*- und *Anemone sylvestris*-Mesobromion Gesellschaft), in denen adulte *P. stridulus* angetroffen wurden, sind aufgrund ihres niedrigen KSKW hierfür dagegen in der Regel ungeeignet (Tabelle 3).
Im Zuge der Studie wurde weiterhin deutlich, dass auf großflächigen Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum) als weiterem Lebensraum von *Psophus stridulus* nur kleinste Bereiche, nämlich nur sehr schütter ausgebildete Bestände des Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen für die Reproduktion der Rotflügeligen Schnarrschrecke von Bedeutung sind. Auf wenigen qm finden sich im Frühjahr die Nymphen, und erst nach Erreichen der Imaginalreife werden besonders die flugtüchtigen Männchen mobiler und sind in weiten Bereichen auf den Halbtrockenrasen-Hängen zu finden.
Mehrere Halbtrockenrasen-Hänge wurden ab Mai 2000 regelmäßig aufgesucht und kleinräumig nach Bereichen abgesucht, auf denen Nymphen schlüpfen. Derartige Bereiche konnten im schafbeweideten Halbtrockenrasen-Gebiet bei Haselbrunn (Fränkische Schweiz) und auf einem ebenfalls schafbeweideten Hang bei Thurnau ausfindig gemacht werden (Tabelle 2). Mehrmals im Laufe des

Sommers begingen wir diese Hänge, um zu prüfen, wie standorttreu die Nymphen der Schnarrschrecke sind.

Tab. 2: Vorläufige Ergebnisse für die schafbeweideten Halbtrockenrasengebiete Haselbrunn und Thurnau.
Fläche: geschätzte Gesamtfläche, Veg.: Vegetationseinheiten.

Ort	Fläche	Veg.	Nymphen
Haselbrunn	5 ha	Gentiano-Koelerietum	ca. 5 qm schütteres Gentiano-Koelerietum, geschützt durch Wacholderbüsche
Thurnau	2 ha	Gentiano-Koelerietum	ca. 10 qm schütteres Gentiano-Koelerietum in Nähe des Waldrandes

Der niedrigste KSKW, der an einem Larvalhabitat festgestellt wurde, lag bei 6% (Gentiano-Koelerietum, Aufnahmegruppe d, Tabelle 5). Da die meisten untersuchten Halbtrockenrasen, im Gegensatz zu den Volltrockenrasen einen niedrigeren Wert aufweisen, kommen sie nur als Imaginalhabitate in Frage.

Tab. 3: Bedeutung der untersuchten Vegetationstypen als Lebensraum für *Psophus stridulus*

Vegetationstyp	Ø KSKW (%) Larvalhabitate	Ø KSKW (%) Larval- und Imaginalhabitate	Eignung als Larvalhabitat (Anteil der untersuchten Bestände)
Helichryso-Festucetum	25 ± 9 (n = 26)	25 ± 9 (n = 26)	100%
Pulsatillo-Caricetum	17 ± 10 (n = 8)	16 ± 10 (n = 9)	89%
Mesobromion-Gesellschaften	9 ± 3 (n = 6)	4 ± 4 (n = 21)	24%
Heilwurzsaum	29 (n = 1)	10 (n = 3)	33%
Konsolidierte Hohlzahnflur	39 (n = 1)	39 (n = 1)	-

Habitate von *Psophus stridulus*

In der Pegnitzalb konnten 44 Vorkommen der Rotflügeligen Schnarrschrecke nachgewiesen werden. Zusammen mit Wiesent- und Weismainalb ergeben sich ca. 90 aktuelle Vorkommen von *Psophus stridulus* in der Nördlichen Frankenalb (Abb. 1). Vorkommensschwerpunkt ist hierbei die Dolomitkuppenalb bei Neuhaus-Velden und Achtl-Ratzenhof mit 27 Populationen.
Die meisten Vorkommen der Rotflügeligen Schnarrschrecke sind in Dolomitsandtrockenrasen (Helichryso-Festucetum) zu finden (41,7%, Tabelle 4). Diese Pflanzeneinheit ist eng gekoppelt an Vorkommen der lichten Kiefernwälder des Buphthalmo-Pinetum, die einst große Flächen der Nördlichen Frankenalb einnahmen und durch Aufgabe der ehemaligen Nutzung (Waldweide, Streurechen)

stark an Fläche verloren haben. Gut ausgebildete lichte Kiefernwälder mit ihren typischen vorgelagerten wärmeliebenden Säumen (*Anemone sylvestris*-Mesobromion Gesellschaft) (mit 11,7% ebenfalls ein wichtiges Habitat der Schnarrschrecke) und Dolomitsandtrockenrasen (Helichryso-Festucetum) gibt es heute noch im Bereich Neuhaus-Velden, um Bronn, Pegnitz, in der Fränkischen Schweiz bei Pottenstein und Haselbrunn und bei Achtl-Ratzenhof. Doch auch hier sind diese Wälder stark durch zunehmende Unterwanderung durch Buche und Fichte gefährdet. Vielerorts werden zudem die aus forstwirtschaftlicher Sicht wertlosen lichten Kiefernwälder eingezäunt und mit Laubholz unterpflanzt.
Ein weiterer Vorkommensschwerpunkt der Rotflügligen Schnarrschrecke liegt mit gut einem Fünftel der Fundorte in Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum).

Tab. 4: Übersicht der Lebensräume von *Psophus stridulus* in der Nördlichen Frankenalb (in % der insgesamt 62 aufgenommenen Vorkommen in Tabelle 5)

Habitat	Vorkommen %
Dolomitsandtrockenrasen (Helichryso-Festucetum)	41,7%
Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum)	21,6%
Erdseggen-Trockenrasen (Pulsatillo-Caricetum humilis)	15,0%
Anemone sylvestris-Mesobromion Gesellschaft	11,7%
Heilwurzsaum (Vincetoxico-Seslerietum)	5,0%
Bromus erectus-Mesobromion Gesellschaft	3,3%
Konsolidierte Hohlzahnflur (Galeopsietum angustifoliae)	1,6%

Vergesellschaftung von *Psophus stridulus*

Tabelle 5 beinhaltet nur Aufnahmen, in denen *Psophus stridulus* vorkommt. Da die Tabelle allein auf diese Art ausgerichtet ist, stellen die abgegrenzten Aufnahmegruppen daher keine natürlichen Zönosen dar und stehen somit nicht mit bereits aus dem Naturraum beschriebenen Artengemeinschaften (HEMP & HEMP 1996, 2000) in Einklang. Es lassen sich fünf Aufnahmegruppen mit einem unterschiedlichen Inventar an mit *P. stridulus* vergesellschafteten Heuschreckenarten unterscheiden.

a.) In fünf Aufnahmen ist die Rotflügelige Schnarrschrecke die einzige Heuschreckenart. Es handelt sich hier ausschließlich um Trockenrasen des Helichryso-Festucetum.
b.) In dieser Gruppe ist *P. stridulus* mit weiteren stenöken Heuschrecken vergesellschaftet. Neben Dolomitsandtrockenrasen (fünf Aufnahmen) und ihren Kontaktgesellschaften (*Anemone sylvestris*-Mesobromion Ges., eine Aufnahme) ist hier besonders der Erdseggen-Trockenrasen (Pulsatillo-Caricetum humilis, sieben Aufnahmen) enthalten, der Lebensraum, in dem v. a. *Stenobothrus nigromaculatus* zu finden ist. Bei Pottenstein gedeiht ein Mosaik aus Erdseggenrasen, lichten Heilwurzsäumen und Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen, die in verschiedenen Abundanzen von denselben Heuschreckenarten besiedelt werden. Somit finden sich hier die Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*), eine Charakterart der Offengesell-

schaften auf Kalk (HEMP & HEMP 2000), und in einem Fall (in zwei Aufnahmen) auch die Gewöhnliche Gebirgsschrecke (*Podisma pedestris*).

c.) Gruppe c ist mit nur zwei Aufnahmen belegt, entsprechend dem einzigen Vorkommen der Rotflügeligen Schnarrschrecke auf Blockschutthalden am Albtrauf um Hersbruck. Wie bei Pottenstein handelt es sich um einen lichten Heilwurzsaum und zudem um eine konsolidierte Hohlzahlflur. Auf beiden Flächen ist hier auch *Podisma pedestris* zu finden.

d.) Diese Gruppe umfasst v. a. wieder Dolomitsandtrockenrasen (acht Aufnahmen) mit angrenzender *Anemone sylvestris*-Mesobromion Gesellschaft (zwei Aufnahmen). Neben *Tetrix bipunctata kraussi* (47% Stetigkeit in dieser Gruppe) ist auch *Omocestus haemorrhoidalis* häufig (31,6% Stetigkeit in dieser Gruppe) anzutreffen. Die in Gruppe d erfassten Halbtrockenrasen beherbergen als Besonderheit den Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*), eine Art, die lückige, aber etwas längergrasige Bereiche bevorzugt. Hier kommt dann häufig auch die Zweifarbige Beißschrecke (*Metrioptera bicolor*) vor.

e.) Gruppe e zeichnet sich durch das Fehlen besonders stenöker Begleiter von *Psophus stridulus* aus. Stattdessen gesellt sich der Heidegrashüpfer (*Stenobothrus (kursiv) lineatus*), eine Charakterart der Halbtrockenrasen hinzu, der hier z. T. hohe Abundanzen mit bis zu zwei Individuen pro qm erreicht. Ebenfalls hohe Abundanzen weisen in dieser Gruppe der Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*) und die Rote Keulenschrecke (*Gomphocerippus rufus*) auf.

Eine Auswertung der bei der Habitatanalyse in Tabelle 5 miterfassten biotischen und abiotischen Gegebenheiten ergibt, dass sich die meisten aller *P. stridulus*-Vorkommen auf südseitig geneigten Flächen befinden (Tabelle 6). Aber auch südwest- oder südsüdwest-geneigte Flächen werden häufig besiedelt (32%). Eine Bevorzugung eines Neigungswinkels scheint ebenfalls vorzuliegen: Die Mehrzahl aller Flächen jeglicher Exposition war 11-30 Grad geneigt. Auf SW- und SSW-Hängen fand sich ein geringerer Neigungswinkel, wogegen die westlich exponierten Flächen eine stärkere Neigung aufwiesen (Tabelle 6). Ein Trend v. a. der westlich geneigten Flächen lässt sich allerdings hieraus nicht ableiten, da nur vier Vorkommen in die Berechnung eingingen. Die Vegetationsbedeckungs-Dichte spiegelt recht gut die Tendenz wider, dass auf warmen südseitigen und südöstlich geneigten Flächen etwas dichtere Vegetation bevorzugt wird, wogegen auf südwestlichen und v. a. auf den westlichen und nördlich geneigten Flächen die Schnarrschrecke schüttere Bestände bevorzugt (Tabelle 6). Insgesamt liegt der Vorkommensschwerpunkt auf Flächen mit mittlerer Vegetationsbedeckung. Eine recht deutliche Tendenz lässt sich bei der Vegetationshöhe ablesen. Die Mehrzahl der Vorkommen fand sich in Vegetationshöhen von 21-40 cm, wobei auch die Vorkommen auf südseitig geneigten Flächen hauptsächlich Vegetationshöhen um die 20 cm aufwiesen. Fast ein Drittel der untersuchten Standorte besaß einen niedrigen KSKW unter 6. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass alle diese Flächen nur Imaginalhabitate darstellen, die in unmittelbarer Nähe zu Standorten mit deutlich höherem KSKW (>5) lagen. Von hier aus waren sie leicht besiedelbar. Die Mehrzahl dieser (potenziellen) Larvalhabitate besaß einen KSKW zwischen 21-25, bei dem rund ein Viertel der in mitteleuropäischen Breiten maximal eintreffenden Sonnenenergie bis zum Boden vordringt.

Tabelle 5: Vergesellschaftung und Vegetationsbindung von Psophus stridulus in der Nördlichen Frankenalb

As=*Anemone sylvestris*-Mesobromion-Ges.
Be=*Bromus erectus*-Mesobromion-Gesellschaft
Ch=*Pulsatillo-Caricetum humilis* (Erdseggen-Trockernrasen)
Ga=*Galeopsietum angustifoliae, Clematis*-Subass. (Schwalbenwurzflur)
GK=*Gentiano-Koelerietum* (Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen)
HF=*Helichryso-Festucetum* (Dolomitsand-Trockenrasen)
VS=*Vincetoxico-Seselietum* (Heilwurzsaum)

Aufnahmegruppe	%	a	a	a	a	a
Aufnahme-Nummer		121	139	388	194	389
Exposition		s	sw	s	sso	ssw
Hangneigung (Grad)		40	25	15	22	10
Vegetationsbedeckung (%)		40	40	40	40	50
Vegetationshöhe (cm)		10	30	40	20	40
KSKW (%)		39	31	30	26	21
L=Larvalhabitat		L		L	L	L
Artenzahl		1	1	1	1	1
Vegetationseinheit (fett: potentielles Larvalhabitat)		HF	HF	HF	HF	HF
Psophus stridulus	100	+	+	+	+	+
Stenobothrus nigromaculatus	20	.	.	.	.	.
Platycleis albopunctata	20	.	.	.	.	.
Podisma pedestris	7	.	.	.	.	.
Oedipoda germanica	3	.	.	.	.	.
Isophya kraussi	3	.	.	.	.	.
Tetrix bipunctata	30	.	.	.	.	.
Omocestus haemorrhoidalis	15	.	.	.	.	.
Metrioptera bicolor	11	.	.	.	.	.
Decticus verrucivorus	10	.	.	.	.	.
Myrmeleotettix maculatus	3	.	.	.	.	.
Chorthippus vagans	3	.	.	.	.	.
Chorthippus brunneus	5	.	.	.	.	.
Stenobothrus lineatus	64	.	.	.	.	.
Chorthippus biguttulus	54	.	.	.	.	.
Chorthippus parallelus	48	.	.	.	.	.
Gomphocerus rufus	51	.	.	.	.	.
Metrioptera brachyptera	36	.	.	.	.	.
Euthystira brachyptera	26	.	.	.	.	.
Gryllus campestris	2	.	.	.	.	.
Vegetations-Aufn.-Nr.		1011	1279	2275	1618	2320

Aufnahmegruppe	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
Aufnahme-Nummer	141	81	230	226	80	396	392	397	381	402	393	398	211	380	379	377
Exposition	s	so	sw	s	so	sw	sso	s	ssw	s	sso	s	sso	s	s	s
Hangneigung (Grad)	20	8	20	30	5	30	30	25	35	35	30	30	10	40	35	25
Vegetationsbedeckung (%)	40	40	90	50	60	25	60	60	70	70	75	80	80	40	95	20
Vegetationshöhe (cm)	20	20	20	40	20	40	25	35	20	30	40	40	50	50	50	30
KSKW (%)	33	31	31	23	14	40	16	16	12	10	9	4	3	0	0	34
L=Larvalhabitat	L															
Artenzahl	4	6	4	7	10	7	6	5	6	10	10	6	5	9	5	4
Vegetationseinheit (fett: potentielles Larvalhabitat)	HF	HF	HF	HF	HF	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	As	VS	VS	-
Psophus stridulus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stenobothrus nigromaculatus	+	1	+	1	1	+	+	+	1	1	+	+	.	1	.	.
Platycleis albopunctata	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+
Podisma pedestris	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
Oedipoda germanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Isophya kraussi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tetrix bipunctata	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	.	+	.	+	.	.
Omocestus haemorrhoidalis	+	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Metrioptera bicolor	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Decticus verrucivorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Myrmeleotettix maculatus	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chorthippus vagans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chorthippus brunneus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Stenobothrus lineatus	.	+	.	1	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.
Chorthippus biguttulus	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.	1	+	+
Chorthippus parallelus	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Gomphocerus rufus	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	2	.	+	.
Metrioptera brachyptera	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	+	.	+	+	.
Euthystira brachyptera	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.
Gryllus campestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vegetations-Aufn.-Nr.	1076	1233	1675	1658	1232	2343	2337	2344	2271	2353	2338	2345	1636	2270	2269	2265

Aufnahmegruppe	c	c
Aufnahme-Nummer	289	288
Exposition	ssw	sw
Hangneigung (Grad)	20	10
Vegetationsbedeckung (%)	40	25
Vegetationshöhe (cm)	50	30
KSKW (%)	29	39
L=Larvalhabitat		L
Artenzahl	8	7
Vegetationseinheit (fett: potentielles Larvalhabitat)	VS	Ga
Psophus stridulus	+	+
Stenobothrus nigromaculatus	.	.
Platycleis albopunctata	1	+
Podisma pedestris	+	+
Oedipoda germanica	+	+
Isophya kraussi	+	+
Tetrix bipunctata	+	+
Omocestus haemorrhoidalis	.	.
Metrioptera bicolor	.	.
Decticus verrucivorus	.	.
Myrmeleotettix maculatus	.	.
Chorthippus vagans	.	.
Chorthippus brunneus	.	.
Stenobothrus lineatus	.	.
Chorthippus biguttulus	+	.
Chorthippus parallelus	.	.
Gomphocerus rufus	1	+
Metrioptera brachyptera	.	.
Euthystira brachyptera	.	.
Gryllus campestris	.	.
Vegetations-Aufn.-Nr.	1793	1814

Aufnahmegruppe	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d
Aufnahme-Nummer	301	406	115	135	195	413	412	99	400	399	410	411	391	401	225	198	134	254	407
Exposition	ssw	sw	s	sw	sso	s	s	s	w	w	nnw	nnw	ssw	w	s	s	sw	w	ssw
Hangneigung (Grad)	10	10	20	25	20	5	15	10	35	40	15	10	10	30	10	20	35	10	10
Vegetationsbedeckung (%)	30	40	50	50	55	50	60	70	40	60	70	80	80	90	80	90	95	90	80
Vegetationshöhe (cm)	20	25	20	20	30	20	30	20	20	30	30	15	40	35	50	60	60	50	40
KSKW (%)	43	30	24	24	23	20	15	11	25	11	6	5	4	1	4	0	0	0	4
L=Larvalhabitat			L					L	L		L								
Artenzahl	4	4	6	4	5	7	5	4	3	5	5	6	7	5	7	7	7	6	6
Vegetationseinheit (fett: potentielles Larvalhabitat)	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	Ch	Ch	GK	GK	GK	GK	As	As	Be	Be	-
Psophus stridulus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stenobothrus nigromaculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycleis albopunctata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Podisma pedestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oedipoda germanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Isophya kraussi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tetrix bipunctata	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+
Omocestus haemorrhoidalis	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Metrioptera bicolor	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Decticus verrucivorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	+	.	.
Myrmeleotettix maculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Chorthippus vagans	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chorthippus brunneus	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Stenobothrus lineatus	+	.	+	+	+	+	.	+	.	+	.	+	1	+	+	+	+	+	+
Chorthippus biguttulus	+	.	+	+	.	+	+	+	+	1	.	.	2	.	.	.	.	+	.
Chorthippus parallelus	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	1	+
Gomphocerus rufus	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	+	+	+	.	.	+
Metrioptera brachyptera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+
Euthystira brachyptera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.
Gryllus campestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Vegetations-Aufn.-Nr.	2063	2379	1324	1044	1619	2386	2385	1000	2351	2350	2330	2384	2378	2352	1657	1621	1041	1641	

Aufnahmegruppe	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
Aufnahme-Nummer	416	212	109	107	73	408	132	214	390	185	417	186	188	404	378	183	187	405	197	218
Exposition	sso	s	s	ssw	sw	ssw	sw	sw	ssw	s	s	s	sso	s	s	s	s	ssw	s	s
Hangneigung (Grad)	20	5	30	20	35	10	35	5	10	20	30	15	25	20	5	20	20	20	15	25
Vegetationsbedeckung (%)	30	40	50	50	50	50	60	70	60	70	80	80	80	80	80	90	90	70	90	90
Vegetationshöhe (cm)	25	20	20	30	30	20	40	40	30	20	20	20	40	30	20	30	60	40	50	50
KSKW (%)	43	27	26	23	23	23	14	7	14	11	7	6	5	5	5	2	0	8	1	1
L=Larvalhabitat		L		L					L											
Artenzahl	5	3	2	3	5	4	4	4	5	4	3	7	6	3	3	6	7	6	2	6
Vegetationseinheit (fett: potentielles Larvalhabitat)	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	HF	GK	GK	GK	GK	GK	GK	GK	GK	GK	As	As	As
Psophus stridulus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stenobothrus nigromaculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycleis albopunctata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Podisma pedestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oedipoda germanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Isophya kraussi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tetrix bipunctata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Omocestus haemorrhoidalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Metrioptera bicolor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Decticus verrucivorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myrmeleotettix maculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chorthippus vagans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chorthippus brunneus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stenobothrus lineatus	+	+	.	.	+	+	+	2	1	2	.	1	2	.	+	1	+	+	.	+
Chorthippus biguttulus	.	.	.	.	+	.	.	+	+	1	.	1	1	+	+	1	+	.	.	.
Chorthippus parallelus	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	1	+	+	.	1	1	+	.	1
Gomphocerus rufus	+	1	.	+	+	+	+	+	.	.	+	2	+	.	.	2	2	+	.	2
Metrioptera brachyptera	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+
Euthystira brachyptera	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	+
Gryllus campestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vegetations-Aufn.-Nr.	2389	1637	1016	1015	-	2382	1042	1640	2377	1607	2279	1608	1610	2308	2266	1605	1609	2380	1620	1647

Tab. 6: Auswertung der in Tabelle 5 erfassten biotischen und abiotischen Habitateigenschaften.

Exposition	Gesamt	s	so/sso	sw/ssw	w	nnw
	100%	44%	15%	32%	6%	3%
Neigung						
5-10°	31%	19%	33%	45%	25%	50%
11-30°	53%	67%	67%	35%	25%	50%
> 31°	16%	15%	0%	20%	50%	0%
Vegetationsbedeckung						
1-30%	8%	4%	11%	15%	50%	100%
31-50%	34%	33%	22%	40%	50%	0%
51-80%	34%	41%	67%	35%	0%	0%
81-100%	24%	22%	0%	10%	0%	0%
Vegetationshöhe						
0-20 cm	34%	41%	25%	33%	25%	50%
21-40 cm	48%	33%	65%	56%	75%	50%
> 41 cm	17%	26%	10%	11%	0%	0%
KSKW						
0-5	31%					
6-10	11%					
11-15	13%					
16-20	5%					
21-25	15%					
26-30	10%					
31-35	8%					
>35	8%					

Gefährdung der Vorkommen von *Psophus stridulus*

Von 68 ehemaligen Vorkommen sind drei als sicher erloschen anzusehen, bei drei weiteren gelang 2000 kein Nachweis der Schnarrschrecke auf diesen Flächen. STERNAD & KRIEGBAUM (1997) und STERNAD (1998) wiesen für die Nördliche Frankenalb (Untersuchungsgebiet bis zur Wiesentalb im Süden) eine Besiedlung durch *Psophus stridulus* auf nur 14 Flächen von den 33 in der Datenbank der Artenschutzkartierung aufgeführten Vorkommen nach. Wären diese 19 Vorkommen tatsächlich erloschen, bedeutete diese einen Rückgang der Art in diesem Gebiet um 58%. Vier Fundorte wurden von Sternad in diesem Gebiet neu nachgewiesen.

Derzeit nicht gefährdet sind die Trockenrasen-Halbtrockenrasengebiete bei Pottenstein und Haselbrunn (extensive Schafbeweidung) sowie das Vorkommen auf der Houbirg bei Happurg (Pflegemaßnahmen). Im Weismain-Tal in der Nähe der Waßmannsmühle erholten sich die Bestände der Schnarrschrecke nach Pflegemaßnahmen (Entbuschung).

Tab. 7: Gefährdungsgrad der aufgesuchten Vorkommen von *Psophus stridulus* in der Nördlichen Frankenalb
(0 = erloschen, 1 = hochgradig gefährdet, 2 = gefährdet, 3 = ohne Pflegemaßnahmen gefährdet), -: nicht gefährdet; n.n: 2000 nicht nachgewiesen;
In Klammern: Anzahl getrennter Populationen im genannten Bereich;
Nü. Land: Landkreis Nürnberger Land,
Am.-Sulzb.: Landkreis Amberg-Sulzbach.

Ort	**Landkreis**	**Status**	**Grund**
Artelshofen	Nü. Land	1 (0)?	Völlig überweidet
Brändelberg zw. Bärnhof und Achtl (2)	Nü. Land	1	Baumaßnahmen des Landwirts (zwei Scheunen), Gülleeintrag auf Trockenrasen, Holzablagerung auf Trockenrasen, Anpflügen der Trockenrasen, Auffüllung und Mistablagerung auf wertvollen Flächen
Bronn (4)	Bayreuth	3	Kiefern- / Buchenaufwuchs
Dolomitkuppenalb im Bereich Neuhaus-Velden (21)	Bayreuth u. Nü. Land	3	Überwiegend gefährdet durch Verbuschung, z.T. durch Unterpflanzung von Buche, teils durch Anpflügen der Trockenrasen durch die Landwirte und Gülleeintrag
Dörrnwasserlos	Lichtenfels	-	
Engenthal	Nü. Land	3	Beschattung durch aufwachsende Kiefern
Engenthal-Arzberg	Nü. Land	3	Aufwachsende Espen und Kiefern
Giechkröttendorf	Lichtenfels	n.n	
Grünreuth 1	Nü. Land	3	Aufforstung mit Fichte, Gülleeintrag von angrenzender landwirtschaftlichen Fläche
Grünreuth 2	Nü. Land	1	Wiederbewaldung durch Buche
Houbirg	Nü. Land	-	Gesichert durch Pflegemaßnahmen
Hunas	Nü. Land	0	Camping, Häckselgut auf Flächen, waldbauliche Maßnahmen
Kainach	Kulmbach	n.n	
Kleinmeinfeld	Nü. Land	0	Völlig zugewachsen mit Schlehe und Buche
Menchau (Thurnau)	Kulmbach	-	
Michelfeld	Am.-Sulzb.	3	Zunehmende Verbuschung der Fläche
Oberes Molsberger Tal	Nü. Land	0	Erloschen durch Verbuschung
Oberailsfeld	Bayreuth	n.n	
Pegnitz	Bayreuth	-	1990 bereits Verbuschungstendenzen
Plech	Bayreuth	1	Sandentnahme im Trockenrasenbereich
Pottenstein/Haselbrunn (15)	Bayreuth	-	
Prüllsbirkig	Bayreuth	n.n	
Reicheck	Nü. Land	2	Starker Campingbetrieb, Pferchung von Schafen
Roßdach (2)	Bamberg	n.n	
Waßmannsmühle	Lichtenfels	-	
Weidlwang (2)	Am.-Sulzb.	2	Verbuschung der Hänge

Nicht aufgesuchte Flächen: acht im Landkreis Bamberg, vier im Landkreis Lichtenfels, eine im Landkreis Kulmbach (davon fünf nach STERNAD (1998) erloschen).

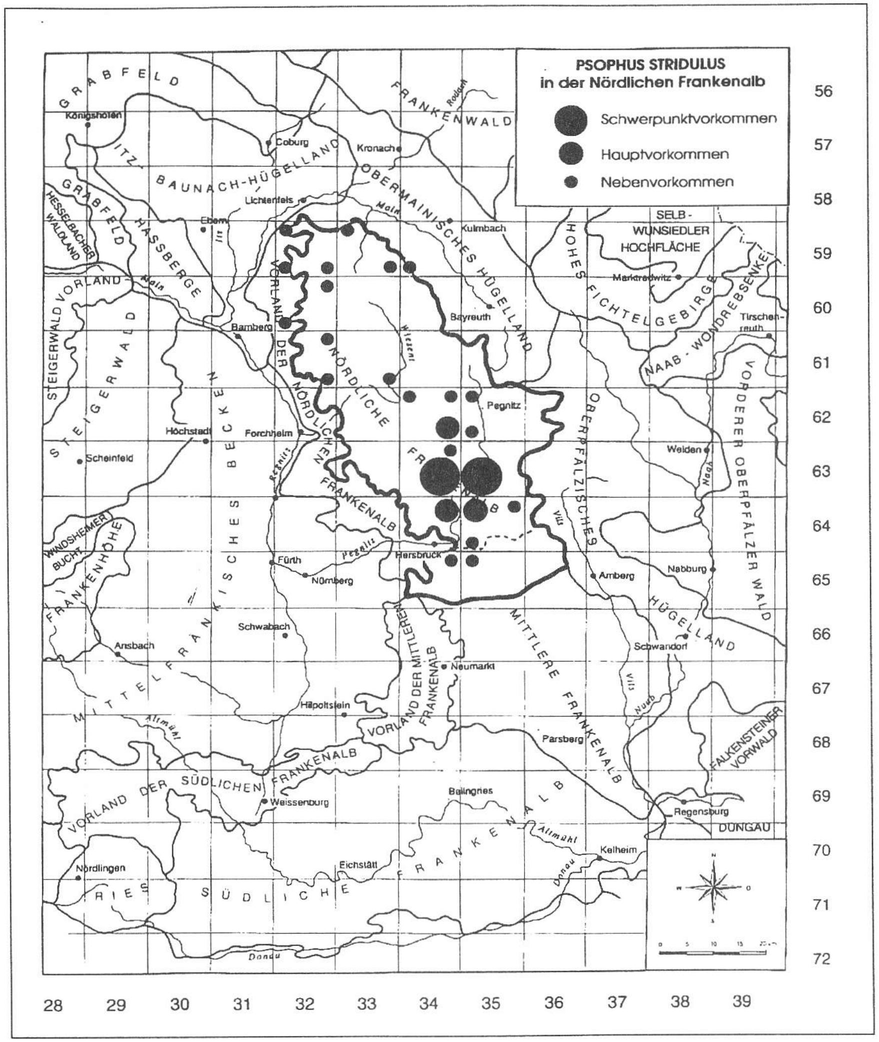


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes Nördliche Frankenalb (dick umrandet) und Verbreitung von *Psophus stridulus* in Messtischblatt-Quadranten. Schwerpunktvorkommen: > 4 Fundorte bezogen auf das Gauß-Krüger-Gitternetz, Hauptvorkommen: 3-4 Fundorte, Nebenvorkommen: 1-2 Fundorte.

Diskussion

Larvalhabitat

Im Zuge dieser Studie kristallisierte sich heraus, dass nur spezielle Areale auf den meist großflächig beweideten Halbtrockenrasen-Hängen für die Reproduktion der Rotflügeligen Schnarrschrecke in Frage kommen. Hierzu wurden ab Mai exemplarisch die Halbtrockenrasen bei Haselbrunn und Pottenstein in der Fränkischen Schweiz (Oberfranken) regelmäßig begangen, um zu dokumentieren, wo sich die Nymphen von *Psophus stridulus* aufhalten. Während einer Studie an dieser Heuschreckenart auf einem Dolomitsandtrockenrasen in der Dolomitkuppenalb bei Neuhaus-Velden in Mittelfranken (HEMP & ZEHM 1997), auf dem Individuen dieser Art markiert wurden, zeigte sich, dass die Nymphen extrem standorttreu sind, d.h. ihre gesamte Larvalentwicklung auf nur wenigen qm Trockenrasen durchlaufen. Auch die flugunfähigen Weibchen zeichnen sich durch große Standorttreue aus. Eine geringe Mobilität der Weibchen wurden auch in Markierungsstudien von BUCHWEITZ (1993), KOLB & FISCHER (1994) und STERNAD (1998) nachgewiesen.

Erst die flugtüchtigen Männchen zeigen schließlich gewisse Mobilität. Die sich optisch orientierenden Tiere fliegen gezielt Bereiche an, die als Lebensraum erkannt werden. Trockenrasen und wärmeliebende Säume sind aus mehreren hundert Metern durch ihre schüttere Vegetation und den hellen Untergrund ausmachbar. Vermutlich tragen vor allem die Männchen zum genetischen Austausch der Populationen bei, was jedoch nur dann möglich ist, wenn die Habitate durch geeignete Strukturen verknüpft sind. BUCHWEITZ (1993) registrierte Fluglängen von Männchen bis zu 700 m, bei Weibchen bis zu 81 m. Trotz der beachtlichen Flüge postuliert BUCHWEITZ jedoch, dass auch die Männchen weitgehend standorttreu sind und der Anteil wandernder Männchen einer Population unter 0,5 % liegt. JANßEN (1993) registrierte maximale Wanderstrecken der Männchen von 167 m und von 56 m bei Weibchen. Der Anteil wandernder Individuen betrug 10,4% der Männchen und 2,2% der Weibchen.

In der Dolomitkuppenalb um Neuhaus-Velden ist ein genetischer Austausch der Populationen sicher noch gewährleistet, da sich entlang der lichten Kiefernwälder genügend Säume und Trockenrasen befinden. Diese können zumindest als Trittstein genutzt werden. Alle anderen Vorkommen von *Psophus stridulus* außerhalb der Dolomitkuppenalb um Neuhaus-Velden liegen heute zu weit voneinander isoliert, als dass ein genetischer Austausch möglich wäre.

Weitere Studien müssen zeigen, ob der Rotflügeligen Schnarrschrecke tatsächlich einige wenige Quadratmeter geeigneten Habitates zum Fortbestand einer Population ausreichen. Unterstützt wird diese Annahme durch die Vorkommen von *P. stridulus* in der Dolomitkuppenalb um Neuhaus-Velden. Hier finden sich die Individuen auf wenigen qm Dolomitsandtrockenrasen. Erst zur Imaginalreife sind die Männchen auch weiter entfernt in angrenzenden wärmeliebenden Säumen und entlang der vegetationsoffenen sandigen Fahrspuren der Wege zu finden. Nymphen und Weibchen dagegen, das zeigten Markierungsversuche bei Pfaffenhofen (HEMP & ZEHM 1997), sind sehr standorttreu und bewegen sich oft nur wenige Meter innerhalb des geeigneten Lebensraumes. Auf den großen Halbtrockenrasenhängen bei Haselbrunn und Pottenstein in der Fränkischen Schweiz fanden sich Nymphen und Weibchen nur auf den in die Halbtrockenrasen eingestreuten schütteren und wärmsten Bereichen, wogegen die adulten Männchen einen viel größeren Aktionsraum aufwiesen. Für großflächige Halbtrockenrasengebiete wie in der Fränkischen Schweiz, bei Alfeld oder bei Pegnitz bedeutete dies zum einen, dass schon kleine Bereiche zur Sicherung der Vorkommen von *P. stridulus* ausreichen, zum anderen jedoch auch, dass es besonders sensitive Bereiche auf derartigen Hängen gibt, worauf bei Beweidung ge-

achtet werden sollte, da hier ein zu massiver Eingriff fatale Folgen für den Fortbestand der Rotflügeligen Schnarrschrecke hätte. Bei Artelshofen im Pegnitztal ist die dortige Population durch Überweidung entweder bereits erloschen oder doch zumindest stark gefährdet.
Buchweitz (1993) führte Untersuchungen zur Habitatbindung der Schnarrschrecke durch. Auch er vermutete Habitatbausteine, die - wenn auch nur für kurze Zeitspannen - wichtig für das Vorkommen der Art sein können. Er summierte Einzelfangzahlen über den Untersuchungszeitraum auf und fand Bereiche, in denen sich Individuen der Schnarrschrecke bevorzugt aufhielten. Allerdings sind in dieser Untersuchung offensichtlich nur die Imagines erfasst worden. In der genannten Studie wurde ebenfalls registriert, welche Vegetationshöhen *Psophus stridulus* bevorzugt. Allerdings wählte Buchweitz (1993) unterschiedliche Klassen und verglich die Befunde auf Individuenebene. Aus den angegebenen Daten kann man jedoch schließen, dass ähnliche Präferenzen in der Schwäbischen Alb vorliegen wie in der Fränkischen Alb. Die höchste Dichte von Individuen fand sich in Vegetationshöhen von 20-65 cm (75%). Kolb & Fischer (1994) fanden deutliche Präferenzen der Schnarrschrecke, besonders der Weibchen, in Halbtrockenrasen mit einer Vegetationsdeckung von 70% (Unterfranken, Hohe Rhön).
Da jedoch neben der Raumstruktur das Mesoklima für das Mikroklima eines Pflanzenbestandes als wichtigstem Habitatfaktor für Heuschrecken von Bedeutung ist, bietet sich der Kombinierte Struktur- und Klimawert (KSKW) für die Charakterisierung der Lebenraumpräferenzen von *Psophus* während seiner Entwicklungszyklen an: Als unterer Grenzwert für die Eignung als Larvalhabitat zeichnet sich ein KSKW von 6% ab. Das bedeutet, dass die meisten Mesobromion-Gesellschaften ("Halbtrockenrasen", z. B. das Gentiano-Koelerietum) hierfür nicht und höchstens als Imaginalhabitat in Frage kommen. Demgegenüber stellen die meisten Xerobromion-Gesellschaften ("Volltrockenrasen", im Gebiet das Helichryso-Festucetum und Pulsatillo-Caricetum humilis) sowohl taugliche Imaginal- wie Larvalhabitate dar (Tabelle 5). Andererseits scheinen zu strahlungsreiche Standorte für die Entwicklung und Verbreitung von *Psophus stridulus* abträglich zu sein. Auf sonnenexponierten Kalkschutthalden am Albtrauf kommt die Schnarrschrecke nur in der *Oedipoda-Platycleis-Podisma*-Zönose vor, die etwas dichter geschlossene Vegetationstypen besiedelt (Konsolidierte Hohlzahnfluren, Heilwurzsäume mit einem mittleren KSKW von 26% (Hemp & Hemp 2000). In der *Oedipoda germanica*- und der *Oedipoda-Platycleis*-Zönose auf sehr offenen Schuttfluren (Reine Variante der typischen Hohlzahnflur, mittlerer KSKW 65% und 44%) fehlt sie dagegen.

Vergesellschaftung von *Psophus stridulus*

Die Vielfalt der untersuchten Habitate der Nördlichen Frankenalb spiegelt die hohe Diversität der gefundenen Heuschreckenarten wider. In der Nördlichen Frankenalb ist *Psophus stridulus* mit 32 Heuschreckenarten vergesellschaftet.
In 64% der Aufnahmen (insgesamt 62, Tabelle 5) ist *Psophus stridulus* vergesellschaftet mit *Stenobothrus lineatus*, in 54% mit *Chorthippus biguttulus*, in 51% mit *Gomphocerippus rufus*, in 48% mit *Chorthippus parallelus*, in 36% mit *Metrioptera brachyptera,* in 30% mit *Tetrix bipunctata kraussi* und zu 26% mit

Euthystira brachyptera. In 20% aller Aufnahmen wurde die Rotflügelige Schnarrschrecke zusammen mit den stenöken Arten *Stenobothrus nigromaculatus* und *Platycleis albopunctata*, in 15% mit *Omocestus haemorrhoidalis* und 7% mit *Podisma pedestris* gefunden.
Nimmt man die Erfahrungswerte aus anderen Landschaftsräumen (Schwäbische Alb, Alpenraum) hinzu, sind v. a. *Stenobothrus lineatus*, *Chorthippus biguttulus*, *Euthystira brachyptera, Metrioptera brachyptera*, und *Tetrix tenuicornis* stet mit *P. stridulus* vergesellschaftet (Tabelle 8).

Tab. 8: Vergleich der Vergesellschaftung von *P. stridulus* mit anderen Heuschrecken aus anderen Landschaftsräumen
1: Fränkische Alb (n = 62, inkl. Sternad 1998),
2: Schwäbische Alb (n = 4; Buchweitz 1993),
3: Südbayern, obere Isar (n = 1; Janßen 1993).

Arten	1	2	3
Chorthippus biguttulus	x	x	x
Euthystira brachyptera	x	x	x
Gomphocerippus rufus	x	x	x
Metrioptera brachyptera	x	x	x
Stenobothrus lineatus	x	x	x
Tetrix tenuicornis	x	x	x
Barbitistes serricauda	x	x	
Chorthippus brunneus	x	x	
Chorthippus dorsatus	x		x
Chorthippus parallelus	x	x	
Decticus verrucivorus	x	x	
Gryllus campestris	x	x	
Isophya kraussii	x	x	
Metrioptera roeselii	x	x	
Nemobius sylvestris	x	x	
Omocestus viridulus	x		x
Pholidoptera griseoaptera	x	x	
Platycleis albopunctata	x	x	
Tetrix bipunctata	x	x	
Tettigonia cantans	x	x	
Tettigonia viridissima	x	x	
Bryodema tuberculata			x
Chorthippus apricarius	x		
Chorthippus mollis	x		
Chorthippus pullus			x
Chorthippus vagans	x		
Leptophyes punctatissima	x		
Metrioptera bicolor	x		
Myrmeleotettix maculatus	x		
Oedipoda germanica	x		
Omocestus haemorrhoidalis	x		
Phaneroptera falcata	x		
Pholidoptera aptera			x
Podisma pedestris	x		
Stenobothrus nigromaculatus	x		
Tetrix subulata		x	

Unschärfen in Tabelle 5 sind vermutlich darauf zurückzuführen, dass viele Aufnahmen das Imaginalhabitat von *Psophus stridulus* beschreiben (z. B. Halbtrockenrasen, *Anemone sylvestris*-Mesobromion Gesellschaft), was sich, wie oben bereits erwähnt, nicht unbedingt mit dem der Larven deckt. Der Vergleich mit anderen Landschaftsräumen zeigt, dass neben dem eigentlichen Habitat der Schnarrschrecke auch Randbereiche mit berücksichtigt wurden (v. a. bei BUCHWEITZ 1993 und STERNAD 1998), da hier auch vorwiegend gebüschbewohnende Arten wie z. B. *Tettigonia viridissima*, *Pholidoptera griseoaptera* oder *Barbitistes serricauda* miterfasst wurden. Im Falle von JANßEN (1994) handelt es sich zudem um einen Lebensraum (Flussschotter), der im außeralpinen Raum so nicht (mehr) vorkommt, was Arten wie *Chorthippus pullus* oder *Bryodema tuberculata* anzeigen. Auf Flussschottern kommt im Alpengebiet auch *Podisma pedestris* vergesellschaftet mit *P. stridulus* vor, was durch eigene Aufzeichnungen hier ergänzend bemerkt werden soll.

Danksagung

Die Studie wurde im Jahr 2000 finanziell durch den Bund Naturschutz/ Naturschutzzentrum Wengleinpark, Hersbruck unterstützt, wofür wir uns bedanken. Zudem danken wir Herrn Holger STERNAD für detaillierte Angaben zu *Psophus*-Vorkommen im Kulmbacher, Lichtenfelser und Bamberger Raum. Für wertvolle Hinweise danken wir zwei unbekannten Gutachtern.

Literatur

Bayerischer Klimaforschungsverband (BayFORKLIM) (1996): Klimaatlas von Bayern. - München.

BÖRNER, J. (1995): Kommentierte Checkliste der Heuschrecken (Ensifera et Caelifera) für den Freistaat Sachsen. - Mitt. Sächs. Entomol. 28: 3-5.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie.- Wien, 865 S.

BUCHWEITZ, M. (1993): Zur Ökologie der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus* L. 1758) unter besonderer Berücksichtigung der Mobilität, Populationsstruktur und Habitatwahl. - Articulata 8(2): 39-62.

DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. - Stuttgart, Ulmer; 580 S.

DORDA, D. MAAS, S., STAUDT, A. (1992): Rote Liste der im Saarland gefährdeten Heuschrecken. - Ministerium für Umwelt, Saarbrücken.

GREIN, G. (2000): Zur Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) in Niedersachsen und Bremen: Stand 10.4.2000. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 20 (2): 74-112.

GRENZ, M. MALTEN, A. (1994): Springschrecken (Insecta, Saltatoria) und Fangschrecken (Insecta, Mantodea) in Hessen - Kenntnisstand und Gefährdung. - Naturschutz Heute 14: 135-162.

HEMP, A. (1995): Die Landschaftsökologische Bedeutung der Dolomitkiefernwälder (*Buphthalmo-Pinetum*) in der Frankenalb. - Berichte der ANL 19: 205-248.

HEMP, A. (1996): Reliktföhrenwälder in der Frankenalb? - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 23: 503-505.

HEMP, A. (1999): Die Vegetation offener Kalkschutthalden der Nördlichen Frankenalb. - Tuexenia 19: 241-304.

HEMP, A. (2001): Die Dolomitsandtrockenrasen (Helichryso-Festucetum) der Frankenalb. - Tuexenia 21: 91-112 .

HEMP, A., HEMP, C. (1996a): Bedeutung der Dolomitkiefernwälder für den Naturschutz. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 23: 534-536.

HEMP, A., HEMP, C. (2000): Die Heuschreckenzönosen auf Kalkschutthalden der Nördlichen Frankenalb und ihre Beziehung zur Vegetation. - Tuexenia 20: 259-281.

HEMP, C., HEMP, A. (1996b): Die Heuschreckengesellschaften der Dolomitkuppenalb bei Neuhaus-Velden und ihre Beziehung zur Vegetation. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 23: 327-372.

HEMP, C., ZEHM, A. (1997): Eine zweite Larvenschlupfwelle bei Heuschrecken - ein Beitrag zur Populationsbiologie von *Psophus stridulus* und *Myrmeleotettix maculatus* (Orthoptera: Acrididae). - Articulata 12(2): 123-129.

HEUSINGER, G. (2003): Rote Liste gefährdeter Heuschrecken (Saltatoria) Bayerns. Schr.-R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 166 (im Druck).

HOFFMÜLLER, F. (1982): Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken (Saltatoria) von Berlin (West). - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 11: 289-295.

INGRISCH, S. (1979): Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae) im Vogelsberg. - Beitr. Naturkunde Osthessen 15: 33-95.

JAKOVLEV, V. (1957): Wasserdampfabgabe der Acridien und Mikroklima. - Zool. Anz. Suppl. 20: 136-142.

JAKOVLEV, V. (1959): Mikroklimatische Untersuchungen in einigen Acridienbiotopen. - Z. Morph. Ökol. Tiere 48: 89-101.

JANßEN, B. (1993): Populationsstruktur, Aktionsräume und Ausbreitungsstrategien von *Chorthippus pullus* und *Psophus stridulus* (Orthoptera, Acrididae) im Umlagerungsstrecken der oberen Isar. - Unveröff. Diplomarbeit, Philipps-Universität Marburg. 105 S.

KETTERING, H., LANG, W., NIEHUIS, M., WEITZEL, M. (1994): Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler (Orthoptera) in Rheinland-Pfalz. - Ministerium für Umwelt und Gesundheit. Mainz. 24 S.

KINDVALL, O., JANSSON, N., JONG, J. DE (1993): Trumgräshoppan - en art pa fallrepet. - Entomologisk Tidskrift 114(4): 121-131.

KLATT, R., BRAASCH, D., HÖHNEN, R., LANDECK, I., MACHATZI, B., VOSSEN, B. (1999): Rote Liste und Checkliste der Heuschrecken des Landes Brandenburg (Saltatoria: Ensifera et Caelifera). - Naturschutz und Landschaftspfl. Brandenburg 8(1), Beilage, 19 S.

KÖHLER, G. (1988): Persistenz und Genese von Heuschrecken-Assoziationen (Orthoptera: Acrididae) in zentraleuropäischen Rasenökosystemen. - Zool. Jb. Syst. 115: 303-327.

KÖHLER, G. (2001): Rote Liste der Heuschrecken (Ensifera et Caelifera) Thüringens. - In: FRITZLAR F., WESTHUS, W. (2001): Rote Listen der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, Pflanzengesellschaften und Biotope Thüringens. - Naturschutzreport 18: 83-86.

KOLB, K.-H., FISCHER, K. (1994): Populationsgröße und Habitatnutzung der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*, Insecta: Saltatoria) in NSG "Steinberg und Wein-Berg"/Bayerische Rhön. - Articulata 9(2): 25-36.

LUQUET, G. C. (1982): Die Feldheuschrecken des Mont Ventoux (Vancluse, Südfrankreich). Ökologische und phänologische Beobachtungen (Orthoptera, Caelifera, Acridoidea). - Entomofauna 3(22): 351-364.

MARTENS, J. M., GILLANDT, L. (1985): Schutzprogramm für Heuschrecken in Hamburg. - Schriftenreihe der Umweltbehörde 10. 56 S.

PRASSE, R., MACHATZI, B., RISTOW, M. (1991): Liste der Heuschrecken- und Grillenarten des Westteils der Stadt Berlin mit Kennzeichnung der ausgestorbenen und gefährdeten Arten. - Articulata 6(1): 62-89.

SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken und der Raumstruktur ihrer Habitate. - Zool. Jb. Syst. 104: 433-488.

SIMON, L., FRÖHLICH, C., LANG, W., NIEHUIS, M., WEITZEL, M. (1991): Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler (Orthoptera) in Rheinland-Pfalz. - Ministerium für Umwelt, Mainz.

STERNAD, H., KRIEGBAUM, H. (1997): Zur Verbreitung der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus* Linné 1758) auf der Nördlichen Frankenalb. - Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 11: 143-145.

STERNAD, H. (1998): Verbreitung und genetische Populationsstruktur von *Psophus stridulus* (Orthoptera: Acrididae) auf der Nördlichen Frankenalb. Unveröff. Diplomarbeit, Universität des Saarlandes. 61 S.

VÄISÄNEN, R., SOMERMA, P., KUUSSAARI, M., NIEMINEN, M. (1991): *Bryodema tuberculata* and *Psophus stridulus* in southwestern Finland (Saltatoria, Acrididae). - Entomologica Fennica 2(1): 27-32.

VOLPERS, M. (1999): Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken (Saltatoria) in Nordrhein-Westfalen mit kommentierter Faunenliste: - In: Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen: 3. Fassung. - Schriftenreihe der LÖBF 17: 523-540.

WALLASCHEK, M. (1993): Rote Liste der Heuschrecken des Landes Sachsen-Anhalt. - Ber. Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt, H. 9: 25-28.

WINKLER, C. (2000): Die Heuschrecken Schleswig-Holsteins - Rote Liste. - Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, 52 S.

WRANIK, W., RÖBBELEN, F., KÖNIGSTEDT, D. (1997): Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken Mecklenburg-Vorpommerns. 1 Fassung. Stand Oktober 1996. - Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.